

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :
(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 447 460

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 80 01921

(54) Dispositif combiné d'amortissement acoustique et de retenue d'huile pour appareil à air comprimé.

(51) Classification internationale. (Int. Cl 3) F 01 N 3/00.

(22) Date de dépôt 29 janvier 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : *Demande de brevet déposée en Suède le 29 janvier 1979,
n. 79 00735-7.*

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — «Listes» n. 34 du 22-8-1980.

(71) Déposant : ERIKSSON Gunar V., résidant en Suède.

(72) Invention de : Gunar V. Eriksson.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Albert Nogues, Conseil en brevets, 8, rue Jean-Goujon, 75008 Paris.

La présente invention concerne un dispositif pour amortir le bruit dans des sorties d'air et pour assurer en même temps l'épuration de l'air par retenue de l'huile de lubrification.

5 Des cylindres pneumatiques qui sont couramment utilisés dans l'industrie sont commandés par l'intermédiaire de soupapes qui contrôlent l'écoulement de l'air vers le côté en pression du piston du cylindre tandis que simultanément le côté opposé du piston est déchargé. Quand le cylindre est actionné, l'air du côté de décharge sort par la soupape à grande vitesse. Cet écoulement d'air produit des sons très forts rentrant dans la plage des hautes fréquences. Ces niveaux sonores sont si puissants qu'ils altèrent la perception auditive des personnes placées au voisinage de la sortie d'air.

10 15 Pour des raisons de technique de fonctionnement, la soupape et le cylindre doivent être lubrifiés, ce qui est généralement réalisé par un type approprié de dispositif de lubrification qui introduit un brouillard d'huile dans l'air comprimé. Le brouillard d'huile suit l'air dans la soupape et le cylindre puis il revient par l'intermédiaire de la soupape dans la salle où la soupape est installée. En plus des inconvénients pratiques résultant du fait qu'il se produit une couche de graisse et de crasse partout autour des sorties de soupape, il existe des dangers dans le domaine de l'hygiène médicale du fait que le brouillard d'huile peut à la fois être respiré et entrer en contact direct avec la peau.

20 25 En conséquence, on se rend compte qu'il est nécessaire à la fois d'amortir le bruit produit aux sorties d'air et de séparer l'huile de l'air.

30 Sur le marché, il existe à la fois des dispositifs amortisseurs simples et des dispositifs combinés séparateurs d'huile/amortisseurs acoustiques. Les dispositifs mentionnés en premier sont presque sans exception du type dit "à diffuseur", qui agit de manière à laisser passer l'air dans un dispositif opposant une résistance à l'écoulement, et par exemple formé d'un métal fritté ou d'une résine synthétique. Les dispositifs combinés sont souvent conçus de manière que l'amortissement acoustique soit basé sur le principe du diffuseur tandis que la séparation d'huile est basée sur une action par cyclone ou par filtre. Les amortisseurs simples à diffuseur sont très désavan-

tageux du fait que l'huile est gazéifiée à un fort degré en passant au travers du dispositif opposant une résistance à l'écoulement. En conséquence, la teneur en huile en suspension dans le brouillard est bien supérieure au cas où on utilise pas d'amortisseur acoustique. La partie-filtre des dispositifs combinés amortisseurs/séparateurs existant sur le marché est agencée sous la forme d'un tuyau comportant des parois poreuses. Dans un tel dispositif, l'air pénètre dans le filtre par une extrémité du dispositif (l'autre extrémité opposée est fermée hermétiquement) et il sort au travers des parois du tuyau poreux. Pour obtenir une grande efficacité de filtrage, il est généralement nécessaire que l'écoulement soit uniformément distribué sur toute la surface de filtre. Pour l'appareil décrit ci-dessus, il est par conséquent nécessaire que la contre-pression exercée sur le filtre soit très élevée. Pour une faible contre-pression, l'air vient percuter l'autre extrémité hermétique du filtre à grande vitesse ^{et} il n'est pas dévié angulairement tant qu'il n'a pas atteint ladite extrémité. Il en résulte qu'on n'utilise qu'une faible partie de la surface de filtre et que la vitesse de l'air traversant cette surface est si grande que le dispositif produit une mauvaise séparation de l'huile. Les conditions techniques imposées à l'amortisseur limitent les possibilités d'utilisation d'une contre-pression élevée : en effet une forte contre-pression produit des perturbations de fonctionnement dans le système, ce qui ne peut évidemment pas être accepté.

Le principe de conception des dispositifs séparateurs/amortisseurs disponibles suppose par conséquent au préalable un compromis, très difficile à réaliser, entre d'une part la nécessité de faire intervenir une contre-pression raisonnable et d'autre part l'établissement d'une distribution aussi uniforme que possible de l'écoulement au travers du filtre. Il est en effet douteux qu'il existe actuellement un point d'équilibre correct entre les propriétés différentes précitées. Un filtre approprié peut être dimensionné en vue d'obtenir un écoulement d'air pré-déterminé à une pression prédéterminée mais, puisque les séparateurs opèrent à des débits et pression variant beaucoup, le point de fonctionnement sera irrévocablement éloigné du point optimal correspondant au principe de conception précité.

En plus de ce défaut, on rencontre également l'inconvénient qu'un élément de filtre conçu pour établir un équilibre

approprié entre les propriétés mentionnées ci-dessus est d'une structure compliquée. Un remplacement de filtre, qui peut s'avérer nécessaire au bout de quelques mois de fonctionnement, peut faire intervenir une dépense d'environ 80% du prix total de l'appareil.

5 Puisque le dispositif d'amortissement acoustique précité est d'un prix d'achat élevé et fait intervenir de gros frais d'entretien, ce type d'amortisseur n'est pas souvent utilisé.

L'invention a en conséquence pour but de fournir un dispositif qui assure le degré d'amortissement acoustique nécessaire 10 et qui permette d'obtenir un haut degré de séparation de l'huile, tout en opérant à une faible contre-pression, et en étant d'une conception si simple que la fabrication en est peu coûteuse.

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention 15 seront mis en évidence dans la suite de la description, donnée à titre d'exemple non limitatif, en se référant au dessin unique annexé qui représente en coupe verticale un dispositif conforme à la présente invention.

Le dispositif combiné d'amortissement acoustique et de 20 séparation d'huile selon l'invention est destiné à être relié directement à la sortie d'un appareil à air comprimé, non représenté, en vue d'assurer à la fois une séparation de l'huile par rapport à l'air sortant et un amortissement du bruit produit par la sortie d'air. Ce dispositif d'amortissement acoustique et de 25 séparation d'huile comprend essentiellement trois parties principales, à savoir un séparateur d'huile qui est relié à l'appareil à air comprimé et qui débouche dans un carter 1 pour collecter l'huile séparée, une chambre de pression 2 dans laquelle la partie principale de l'air sortant de l'appareil à air comprimé est introduite et un carter de filtre 3 qui est relié à la chambre de 30 pression 2 et qui comprend un amortisseur acoustique.

Dans le mode de réalisation de l'invention représenté sur le dessin, le carter collecteur 1 est agencé sous la forme d'une chambre annulaire entourant la chambre de pression 2 et 35 séparée de celle-ci tandis que la chambre de pression 2 et le carter de filtre 3 sont reliés ensemble. Sur le dessin, le dispositif conforme à l'invention a été représenté avec une forme essentiellement cylindrique mais il est également possible de lui donner d'autres formes, par exemple carrée, rectangulaire, polygonale, ou autres.

40 L'air comprimé 4 provenant de l'appareil et qui contient

un brouillard d'huile est expulsé impulsivement par impulsion de la soupape de sortie de l'appareil à air comprimé et se propage sous la forme d'un écoulement turbulent à grande vitesse dans un flexible ou un tube dans la direction de la flèche. L'air a généralement une pression initiale de 5 à 7 bars. Quand l'air se détend dans le flexible, il est fortement refroidi et le brouillard d'huile précipite ou se condense sur les surfaces disponibles, à savoir la surface intérieure du flexible ou la paroi du tube. Puisque l'écoulement d'air est turbulent, il existe une grande probabilité que le brouillard d'huile entre en contact avec la paroi tubulaire 5 ou se condense sur celle-ci. Le flexible ou tube 5, qui peut être vu en coupe, de forme circulaire ou autre, doit avoir une section dont la valeur de la surface est telle que la vitesse de l'air le long de la paroi du tube ne soit pas trop élevée, afin que les gouttes d'huile ne soient pas entraînées par l'écoulement d'air.

Les gouttes d'huile 6 se trouvant sur les parois du tube sont poussées par l'écoulement d'air dans sa direction de propagation jusqu'à ce qu'elles arrivent à un manchon racleur 7. Le manchon racleur 7 est relié au flexible ou au tube 5 de façon à créer une ou plusieurs voies ou canaux de passage entre le manchon 7 et le tube 5. Lesdits canaux peuvent être obtenus par des saillies 8 existant sur le manchon racleur ou sur le flexible 5. Pour obtenir le même résultat, et en variante, le flexible ou 25 le manchon peuvent être pourvus d'évidements ou de rainures. Dans un mode de réalisation de l'invention, le contour extérieur du manchon racleur 7 a une section droite polygonale et le contour intérieur de section droite du flexible 5 est également polygonal. Les évidements ou rainures sont très simplement orientés dans la 30 direction axiale mais il est possible, en variante, de répartir les rainures ou évidements suivant un autre profil géométrique, par exemple un profil en spirale.

La condition essentielle de fonctionnement est qu'il existe une liaison ouverte entre le flexible d'air 5 et le manchon racleur 7.

En variante, on peut prévoir comme moyen d'espacement entre le manchon racleur 7 et le flexible 5 une matière poreuse dont les pores constituent un grand nombre de canaux de liaison. Avec le dispositif décrit ci-dessus, les forces capillaires aspirer 40 l'huile dans les intervalles (les canaux) existant entre le

manchon racleur et la paroi du flexible. La différence de pression dans lesdits intervalles, c'est-à-dire la différence entre la pression dynamique exercée par l'écoulement d'air et la pression atmosphérique existant à l'extérieur du tube ou du flexible, c'est-à-dire dans le carter collecteur d'huile 1, fait en sorte que l'huile se déplace en direction de l'extrémité 9 du flexible, où l'huile tombe dans le carter collecteur.

Les gouttes d'huile sont collectées dans le carter 1 et elles s'écoulent jusqu'à un orifice de sortie 10 ménagé dans la paroi du carter. Cet orifice de sortie doit de préférence être placé à un niveau bas après installation du dispositif amortisseur/séparateur. Pour des raisons pratiques, il est par conséquent préférable de ménager dans le carter plusieurs orifices parmi lesquels on peut en choisir un. L'orifice de sortie 10 est relié à un récipient, non représenté, servant à récupérer l'huile collectée. Les orifices de décharge qui ne sont pas utilisés doivent être bouchés.

La partie principale de l'écoulement d'air pénètre dans la chambre de pression 2 et est en outre dirigée au travers d'une plaque formant diffuseur 11. Ladite plaque 11 est perforée de façon à comporter des trous suffisamment petits pour qu'elle agisse comme un filtre acoustique qui arrête efficacement le bruit à basse fréquence. En conséquence, le bruit à basse fréquence ne traverse pas la plaque-diffuseur 11. Le son entraîné par l'air qui passe par les petits trous de la plaque a essentiellement un caractère de haute fréquence. Ce son de haute fréquence qui est transmis par le diffuseur est ensuite efficacement amorti lorsqu'il passe au travers d'un filtre 12.

Les trous de la plaque-diffuseur 11 ne doivent pas être trop petits car ils seraient alors obstrués par des impuretés éventuellement existantes. En conséquence, le diamètre des trous précités ne doit pas être inférieur à environ 0,5 mm. Également les trous ne doivent pas être trop grands car il se produirait alors une assez grande génération de sons à basse fréquence; en conséquence le diamètre des trous ne doit pas être supérieur à environ 3 mm. Il est approprié de donner au diamètre des trous une valeur d'environ 1,5 mm.

Le filtre 12 est formé d'une matière fibreuse constituée par un grand nombre de fils ou fibres fins. Il s'est avéré approprié d'utiliser des fibres de verre ou de résine synthétique.

2447460

Le filtre est disposé dans l'écoulement d'air de manière que l'air passe sans subir un changement d'orientation angulaire, ce qui permet d'obtenir une très bonne distribution de l'air et une grande efficacité de filtrage, même pour des débits fortement variables.

L'effet de retenue d'huile du filtre est basé sur deux principes différents : d'une part l'huile est absorbée et d'autre part des particules microscopiques sont combinées par un processus de réunion de gouttelettes (coalescence) pour former de grosses gouttes. Ces gouttes s'écoulent vers l'extérieur du filtre et n'influencent pas la teneur en huile de l'air.

Lorsque l'air comprimé contient de très grandes quantités d'impuretés et lorsque l'équipement n'est pas soumis à un entretien approprié (par exemple lorsqu'on néglige de remplacer le filtre), il existe dans tous les filtres un risque d'obstruction à un degré tel que le fonctionnement de l'ensemble de l'installation est affecté. Avec la présente invention, on élimine ce risque du fait que le filtre est supporté seulement sur le bord de sortie. Puisque le support peut être adapté (par l'intermédiaire de l'anneau 13) à la rigidité du filtre, ce dernier peut simplement être éjecté de son carter si la contre-pression devient trop élevée. Cela constitue une propriété très avantageuse.

Par exemple, dans des presses à air comprimé, il n'est pas autorisé d'utiliser des amortisseurs qui font intervenir un risque d'obstruction puisqu'une obstruction d'un amortisseur pourrait affecter le fonctionnement de la presse de telle sorte que par exemple, une opération de déclenchement avec les deux mains serait si fortement retardée qu'elle n'aurait plus aucun effet. Il pourrait en résulter de sérieux accidents.

En résumé, la séparation de l'huile est réalisée de la façon suivante : le manchon racleur 7 constitue un capteur d'huile qui retient la majeure partie de l'huile et de la vapeur d'eau contenue dans l'air. Le filtre 12 assure la retenue finale et forme des gouttes avec les particules microscopiques d'huile restant dans l'écoulement d'air.

L'effet d'amortissement de bruit est basé essentiellement sur deux composants différents qui coopèrent l'un avec l'autre, à savoir la plaque-diffuseur 11 qui arrête très efficacement le bruit à basse fréquence et le filtre d'huile 12 placé en aval et qui amortit le bruit à haute fréquence.

2447460

Bien entendu l'invention n'est pas limitée aux exemples de réalisation ci-dessus décrits et représentés, à partir desquels on pourra prévoir d'autres modes et d'autres formes de réalisation, sans pour cela sortir du cadre de l'invention.

REVENDICATIONS

1. Dispositif combiné d'amortissement acoustique et de retenue d'huile pour appareil à air comprimé, caractérisé en ce qu'il comprend un capteur d'huile se présentant sous la forme d'un flexible ou d'un tube (5) qui débouche dans un carter collecteur d'huile (1) et qui porte intérieurement un manchon racleur (7), en ce qu'il est prévu entre le manchon racleur (7) et le tube ou flexible (5) un espace libre étroit destiné à recevoir l'huile qui s'est déposée ou condensée sur le tube ou flexible (5) et à transmettre cette huile au carter collecteur (1) et qui débouche dans une chambre de pression (2), dans laquelle la partie principale de l'écoulement d'air sortant de l'appareil à air comprimé est introduite et qui est reliée directement à un amortisseur acoustique (11, 12).

15 2. Dispositif combiné d'amortissement acoustique et de retenue d'huile selon la revendication 1, caractérisé en ce que le manchon racleur (7) du séparateur d'huile est monté au centre à l'intérieur du flexible ou tube de sortie (5) par l'intermédiaire de prolongements (8) créant des canaux orientés axialement 20 ou en spirale entre le flexible de sortie d'air (5) et le manchon racleur (7).

25 3. Dispositif combiné d'amortissement acoustique et de retenue d'huile selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que le carter collecteur d'huile (1) est séparé de la chambre de pression (2) et en ce qu'une partie de ce carter, 30 situé à un niveau relativement bas, est pourvue d'un orifice de sortie (10) permettant la décharge de l'huile.

35 4. Dispositif combiné d'amortissement acoustique et de retenue d'huile selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la chambre de pression (2) est séparée du carter de filtre (3) par une plaque-diffuseur (11) comportant un grand nombre de petits orifices de passage assurant une répartition uniforme optimale de l'écoulement de l'air entre la chambre de pression (2) et le carter de filtre (3) sur toute la surface de la plaque-diffuseur (11) et assurant l'amortissement du bruit à basse fréquence provenant de la sortie d'air.

40 5. Dispositif combiné d'amortissement acoustique et de retenue d'huile selon la revendication 4, caractérisé en ce que la plaque-diffuseur (11) est pourvue d'un grand nombre de trous de passage dont le diamètre est compris entre environ 0,5 et 3,0

mm, et est de préférence d'environ 1,5 mm.

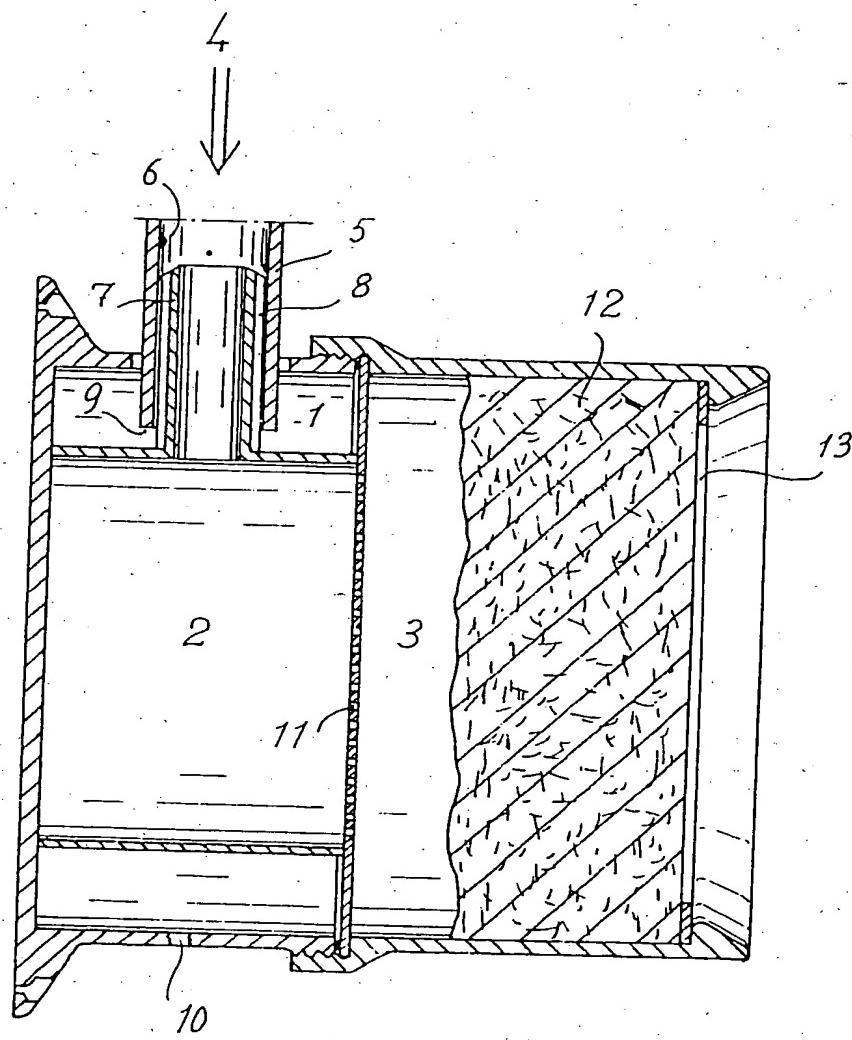
6. Dispositif combiné d'amortissement acoustique et de retenue d'huile selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le carter de filtre (3) comprend un
5 filtre (12) destiné à réunir sous forme de grosses gouttes des particules d'huile contenues dans l'air, qui peuvent être dérivées du filtre et à amortir le bruit de haute fréquence.

10 7. Dispositif combiné d'amortissement acoustique et de retenue d'huile selon la revendication 6, caractérisé en ce que le filtre (12) est formé d'une matière fibreuse constituée d'un grand nombre de fils ou de fibres minces, de préférence de fibres minérales, de fibres de verre ou de fibres de résine synthétique.

15 8. Dispositif combiné d'amortissement acoustique et de retenue d'huile selon l'une des revendications 6 ou 7, caractérisé en ce que le filtre (12) est maintenu dans le carter de filtre (3) par l'intermédiaire d'un anneau étroit (13) placé sur le bord avant du filtre et qui dégage la partie la plus grande de la surface de filtre de manière que ce dernier soit automatiquement éjecté du carter (3) lorsque la contre-pression exercée dans celui-ci devient trop grande.

Pl. Unique

24A7460



THIS PAGE BLANK (USPTO)